

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift

(10) DE 44 09 836 A 1

(51) Int. Cl. 6:

A 61 F 2/00

A 61 F 2/02

A 61 F 2/28

A 61 L 27/00

A 61 L 31/00

(71) Anmelder:

Draenert, Klaus, Prof. Dr.med., 81545 München, DE

(74) Vertreter:

Vossius & Partner, 81675 München

(72) Erfinder:

gleich Anmelder

(54) Vorrichtung zum mechanischen Schutz eines Implantats oder Transplantats beim Einführen in einen und/oder Verbleiben in einem lebenden Körper.

(57) Es wird eine Vorrichtung zum mechanischen Schutz eines Implantats oder Transplantats zur Verfügung gestellt. Die Vorrichtung weist einen vorzugsweise zylindrischen Mantel auf, der das Implantat zumindest teilweise seitlich oder auch oben und unten umgibt. Die Vorteile der Erfindung liegen in einem zuverlässigen Schutz gegen Bruch oder Abscheren und in einer einfachen und kostengünstigen Herstellung.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum mechanischen Schutz eines Implantats oder Transplantats beim Einführen in einen und/oder Verbleiben in einem lebenden Körper, wobei die Vorrichtung vorzugsweise beim Knochenersatz zum Einsatz kommt.

Künstliche Implantate sind in der Chirurgie des Bewegungsapparates schon bekannt, sei es als Gelenkersatz, sei es als Knochenersatz oder als Verfahren zur Stabilisierung von Knochen oder miteinander verbundenen Knochenabschnitten.

Solche Implantate werden entweder mit einem selbsthärtenden Kunststoff im Knochen verankert, oder direkt press-fit verankert, oder werden durch Vergrößerung der Oberfläche, durch Aushöhlung des massiven Körpers und Perforierung der meist metallenen Implantatoberfläche, mit dem Ziel, daß Knochen einwächst, auch direkt im Knochen verankert. Die reinen Metalloberflächen zeigen aber den Nachteil, daß der Knochen an diesen Oberflächen nicht haftet. Dies wurde in der wissenschaftlichen Arbeit "Forschung und Fortbildung in der Chirurgie des Bewegungsapparates 3" (Draenert und Draenert, Art und Science, München, 1992) dargestellt. Durch Aufrauung der Oberflächen mit Rauhigkeiten um 50–100 µm gelingt es zwar, die Übertragung der Deformationsenergie vom Implantat auf den Knochen erheblich zu verbessern und die Umwandlung dieser Deformationsenergie in Relativbewegung zu verringern oder aufzuheben, jedoch konnte in dieser Studie klar dargestellt werden, daß es andere Oberflächen gibt, die weit günstiger mit dem Knochen interferieren. Dies sind Keramikoberflächen und unter diesen vor allem das Hydroxylapatit in seiner dichten Form und dichten Beschichtung, wie sie mit dem sogenannten "HIP-Verfahren" (Heiß-isostatisches Pressen) auf Implantaten erreicht werden kann. Die "HIP"-beschichteten Oberflächen – dies konnte in der Studie gezeigt werden – ließen ein tangentielles Haften des Knochens rund um das Implantat erkennen, wodurch Relativbewegungen im Interface zwischen Implantat und Knochen vollständig vermieden werden konnten.

Bisher war es nicht gelungen, beide Prinzipien zu vereinen, weil die Beschichtung von Metalloberflächen bisher noch nicht befriedigend gelöst werden konnte; die Schwachstelle liegt am Übergang vom Metall zur Keramik. Auf der anderen Seite konnten alle massiven Implantate – dies konnte in Langzeitstudien, welche in der oben bekannten wissenschaftlichen Arbeit dargestellt werden, nachgewiesen werden – nicht zu einer dauerhaften Verankerung im Knochen führen. Es gelang dies nur mit sehr leichten und zarten Designs. Überraschenderweise war in diesen Ergebnissen die Steifigkeit des Implantates von geringer Bedeutung für das Langzeitergebnis. Untersuchungen mit Hydroxylapatitgerüsten haben gezeigt, daß Hydroxylapatitgerüste in der sogenannten "Positivstruktur" (als verbleibendes Inlet) oder "Negativstruktur" (als herauslösbares Inlet), wie in der DE 44 03 509.8 dargestellt, die besten Einheitsbedingungen bieten, als Schiene für den Knochen, aber auch aufgrund des Chemismus zum tangentuellen Haften der Knochenzellen und damit der Knochenfasern am Implantat. In histologischen Studien (DEUKE, WIESE, DRAENERT, 1994) konnte gezeigt werden, daß solche Hydroxylapatitimplantate mit bestimmten Oberflächen und einer Makro- und Mikroporosität, wie sie beim sogenannten "Positiv" gegeben sind, vollständig von Knochen durchwachsen werden. Das Problem die-

ser Werkstoffe lag jedoch in ihrer Biegefestigkeit. Druckfestigkeiten waren mit passablen Werten in Abhängigkeit von der Porosität dieser Werkstoffe, zu erreichen. Auch konnten diese Werkstoffe mittlerweile zu vernünftigen Preisen synthetisch hergestellt werden, zufriedenstellende Biegefestigkeiten jedoch waren mit diesen spröden Materialien nicht realisierbar, was Probleme macht, wenn das Implantat im Knochen einer erhöhten Biegebeanspruchung ausgesetzt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, die ein Implantat oder Transplantat mechanisch schützt und insbesondere seitlich einwirkende Kräfte wie Biege- oder Scherkräfte auffängt.

Die Aufgabe wird mit den Merkmalen der Patentansprüche gelöst.

Bei der Lösung geht die Erfindung von dem Grundgedanken aus, das Implantat oder Transplantat mit einem Mantel oder Manschette zu umgeben, der eine obere und untere offene oder geschlossene Seite aufweist. Vorzugsweise ist dieser Mantel zylindrisch.

Ein mechanischer Schutz für Implantate wird paßgenau um z. B. Keramiken als Implantat gefertigt, im einfachsten Falle in Form einer Zylindermanschette, deren E-Modul als Gesamtkonstruktion dadurch einstellbar ist, daß sie entweder in verschiedener Weise perforiert oder aber von vornherein aus einem entsprechenden Material gefertigt wird. In jedem Falle ist das Inlet eines solchen Implantates aus dem spröden Keramikmaterial, in der Positiv- oder auch Negativform oder eine Kombination von beidem, welches mit sehr hohen Druckfestigkeiten gefertigt werden kann. Die Hülle jedoch, als mechanischer Schutz, welche die Biege- und Scherkräfte des Implantates aufzunehmen hat, wird vorzugsweise aus einem Kunststoff, einem hochfesten keramischen Material oder aber auch, in erster Linie, aus Metallen und hier vorzugsweise aus Titan gefertigt. Der E-Modul kann einmal durch Einstellung der Legierung beeinflußt werden, zum anderen aber durch die Gesamtkonstruktion, beispielsweise von perforierten, geschlossenen oder offenen Zylindern, auch mit geschlitzten Zylindern in querer, in axialer oder auch in diagonaler oder in einer Kombination dieser Verlaufsrichtungen können E-Module der Gesamtkonstruktion in verschiedenster Weise eingestellt werden. In jedem Fall ist es möglich, das spröde Inlet, welches aus einer Keramik aus Hydroxylapatit, aus Tricalciumphosphat oder aus einer Kombination von beiden besteht, dauerhaft gegen Biege- und Scherbeanspruchungen zu schützen. Die Druckbeanspruchungen dagegen sollen vom Inlet aufgenommen werden, weil nachgewiesen werden konnte, daß ein Durchwachsen der Implantate nur dort stattfindet, wo eine mechanische Beanspruchung gegeben ist. Da die mechanische Beanspruchung mit der mechanischen Widerstandskraft des Implantates identisch sein muß, können die Keramikimplantate optimal nur auf Druck beanspruchbar sein. Dadurch, daß die Keramiken an ihrer Oberfläche den Mantel bzw. den mechanischen Schutz überragen, werden Druckkräfte hier aufgenommen, während die Biegekräfte nach wie vor durch den Körper des Mantels des Verbundimplantates aufgenommen werden.

Dieser mechanische Schutz kann in idealer Weise auch temporär verwandt werden, nämlich um reine Keramikimplantate in ihrer Positiv- und Negativstruktur mechanisch vor Biegekräften und Scherkräften zu schützen. Ein solcher Applikator für spröde Implantate ist in den Fig. 4 und 5 dargestellt. Er besteht aus einer

mechanischen Schutzhülse, einem Deckel und einem Stöbel, da dieses Implantat bereits, nach der in der GMP-Norm geforderten Verpackung, einfach oder doppelt verschweißt, an die Kliniken geliefert werden kann, auch ist er in dieser Applikatorform sterilisierbar. In einer besonderen Ausführungsform dieses Applikators kann in ein solch poröses Keramikimplantat, nach Abnahme des Deckels, durch Saugen durch den Stempel, Blut und Knochenmark in das Gerüstwerk das Implantates eingesaugt werden. Diese Hilfen für die spröden Implantate sind sehr einfach zu konstruieren und sehr effizient in der Wirkung auf das Implantat. In dieser Weise können Implantate hergestellt werden, die bislang aufgrund der mangelnden Festigkeit nicht technisch für den klinischen Einsatz herstellbar waren, beispielsweise Implantate zur Verbindung zweier Wirbelkörper miteinander, wie dies in dem Artikel "Hilfe für die Lendenwirbelsäule" (Zeitung "Die Welt" vom 21.01.94) dargestellt worden ist. Aber auch Femurschäfte und Pfannenkomponenten können in ähnlicher Weise konstruiert werden, indem Hohlschäfte bzw. Hohlimplantate oder rinnenförmige Implantate mit einem passenden Positiv- oder Negativkeramikimplantat verbunden werden und so zu einer dauerhaften knöchernen Verankerung des Implantates im Knochen führen. Insbesondere an der Wirbelsäule können Implantate auch temporär mit einem mechanischen Schutz versehen werden, indem, nach Durchwachsen des Implantates und der knöchernen Verbindung zweier Wirbelkörper, die Metallmanschette um das Keramikimplantat wieder entfernt wird. Wenn in einem solchen Falle das Keramikimplantat aus hochporösem Tricalciumphosphat in seiner Negativstruktur besteht, kann dieses darüber hinaus resorbiert werden, so daß eine Restitutio ad integrum in bezug auf den Knochen hergestellt wird. Die Entfernbarekeit der Manschette kann in einfacher Weise dadurch erfolgen, daß der Manschettenring in Form einer Jalousie mit Stiften oder einem Scharnier verbunden wird und dieses Scharnier geöffnet wird und die Metallmanschette über eine Schlitzeröffnung wieder herausgezogen werden kann. Es ist aber auch möglich, den Mantel mit einem äußeren Schraubengewinde zu versehen bzw. spiralförmig auszubilden, so daß er nach Einwachsen des Implantates wie eine Knochenschraube durch Herausdrehen aus dem Knochen wieder entfernt werden kann, ohne daß die Knochenbrücke verloren geht.

Der Vorteil der Erfindung liegt in einem zuverlässigen Schutz eines Implantats gegen Bruch oder Abscheren und einer einfachen und kostengünstigen Montage.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Ausführungsform,

Fig. 2 eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Ausführungsform gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine Seitenansicht einer anderen erfindungsgemäßen Ausführungsform mit perforiertem Mantel,

Fig. 4 eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform mit Stöbel,

Fig. 5 die Ausführungsform gemäß Fig. 4 in der Explosionsdarstellung,

Fig. 6 und 7 erfindungsgemäße Ausführungsformen mit fest mit dem Mantel verbundenen Deckeln,

Fig. 8 eine erfindungsgemäße Ausführungsform mit spiralförmigem Mantel; und

Fig. 9 die erfindungsgemäße Ausführungsform gemäß Fig. 7 in einer Wirbelsäule.

Fig. 1 zeigt eine Draufsicht auf ein poröses, zylinderförmiges Implantat 1, das von einem erfundungsgemäßen Mantel 2 umgeben ist. Der Mantel 2 ist zylindrisch mit oberen und unteren offenen Seiten 2a, 2b (in Fig. 1 ist nur die obere offene Seite 2a sichtbar). Vorzugsweise besteht das Implantat 1 aus einem Werkstoff, wie er in der deutschen Patentanmeldung DE 44 03 509.8 beschrieben wird. Der Werkstoff besteht vorzugsweise aus miteinander verbundenen kleinen Kugeln von z. B. Tricalciumphosphat oder Hydroxylapatit, wobei Knochen an diese Keramik anwächst und in das Hohlräumsystem des porösen Implantats einwächst, wenn das Implantat in einen Knochen eingeführt wird, und ein weiteres Einwachsen des Knochens wird durch die osteokonduktive Wirkung der Keramik ebenfalls begünstigt. Der Nachteil der Sprödigkeit von keramischen Implantaten wird durch die Umhüllung mit dem zylindrischen Mantel 2 aufgehoben. Dieser Mantel 2 kann aus Metall, Kunststoff, einem Verbundwerkstoff oder einem resorbierbaren Material bestehen. Er läßt sich aber auch durch Wirken oder Weben von Kohle-, Glas- oder Textilfasern herstellen.

Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht der erfundungsgemäßen Ausführungsform gemäß Fig. 1, wobei der Mantel zur Hälfte aufgeschnitten ist. Es ist zu erkennen, daß das Implantat 1 den Mantel 2 an den oberen und unteren offenen Seiten 2a bzw. 2b überragt. Auf diese Weise wird ein besserer Kontakt mit der einzuwachsenden Knochenmasse, wobei auf das Implantat ein Druck einwirken kann, erreicht. Der Mantel weist eine nach außen konkav gewölbte Struktur auf, wodurch seine Festigkeit erhöht wird.

Fig. 3 zeigt die Seitenansicht einer erfundungsgemäßen Ausführungsform mit Perforationen des Mantels 2, die als runde Fenster 3 ausgebildet sind. Die linke aufgeschnittene Mantelseite zeigt, daß die Fenster 3 einen Kontakt zwischen einer außen anliegenden Knochenmasse und dem Implantat ermöglichen. Wenn das Implantat z. B. als Wirbelkörperersatz verwendet wird, kommt es durch die Perforation hindurch zum Einwachsen des Knochens. Außerdem läßt sich durch die Größe, Zahl und Anordnung der Fenster die Steifigkeit des Implantats einstellen. Eine weitere Möglichkeit zur Erhöhung der Steifigkeit sind einschraubbare Fensterfüllungen. Der Durchmesser der runden Fenster 3 liegt im Bereich von 0,8 bis 15 mm. Bevorzugt liegt der Durchmesser im Bereich von 1 bis 2,5 mm.

Eine weitere Möglichkeit zur Erhöhung der Steifigkeit des Implantats sind äußere Versteifungen am Mantel 2. Diese können Quer-, Längs- oder Diagonalversteifungen bzw. auch Kombinationen von ihnen sein.

Um den Kontakt zwischen dem Implantat bzw. dem Transplantat und z. B. dem Knochen nach dem Einführen des Implantats zu verbessern, kann ein angepaßter Stöbel vorgesehen sein, der das Implantat aus dem Mantel 2 völlig oder teilweise in den Körper drückt.

Fig. 4 zeigt eine weitere erfundungsgemäße Ausführungsform, wobei das Implantat 1 durch einen Stöbel 5 aus dem Mantel 2 herausdrückbar ist. Verschlossen mit einem Deckel 4, dient die Anordnung aus Implantat, Mantel und Stöbel gleichzeitig zum sterilen Transport des Implantats. Beim Einführen des Implantats 1 vorzugsweise in einen Knochen drückt der Stöbel 5 das Implantat 1 vollständig in eine dafür vorgesehene Höhlung im Knochen.

Fig. 5 zeigt eine Explosionsdarstellung der erfundungsgemäßen Ausführungsform von Fig. 4. Das Implantat 1 muß in dem Mantel 2 gleitbar angeordnet sein.

Daher muß in dieser Ausführungsform eine Differenz zwischen dem Außenumfang des Implantats und dem Innenumfang des Mantels von ungefähr 0,02 mm berücksichtigt werden. Vorzugsweise sind an dem Stöbel Führungsrippen 5a vorgesehen, um den Stöbel beim Herausdrücken des Implantats 1 zu führen und so eine ungleichmäßige Belastung des Implantats, die zum Bruch führen könnte, zu vermeiden.

Des Weiteren kann der Stöbel oder Deckel mindestens eine Kanüle 6 aufweisen, an die Vakuum angelegt werden kann, so daß Knochenmark in das Implantat eingesaugt werden kann.

Im Unterschied zur Führung des Implantats 1 in einem Mantel 2 mit Stöbel 5 (Applikator) mit Toleranzen wird das Implantat in einen Knochen schlüssig eingeführt.

Der Mantel der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht vorzugsweise aus Titan, wenn er im Körper verbleibt. Wenn der Mantel Bestandteil eines Applikators ist, wird er vorzugsweise aus Kunststoff hergestellt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht es, spröde Materialien, wie z.B. Keramik, die besonders gut knochenverträglich sein, zum Einsatz zu bringen, ohne Bruch bzw. Abscheren befürchten zu müssen.

Die Fig. 6 und 7 zeigen erfindungsgemäße Ausführungsformen, bei denen die Deckel fest mit dem Mantel verbunden sind. Bei diesen Ausführungsformen umgibt der Mantel 2 das Implantat 1 nur teilweise und ist vorzugsweise stegförmig ausgebildet, und das Implantat, z. B. aus Keramik, paßgenau in den Mantel eingesetzt und zusammen implantiert.

Fig. 8 zeigt eine Ausführungsform, bei der der Mantel 2 spiralförmig ausgebildet ist. Eine solche Ausführungsform erlaubt es, den Mantel 2 nach dem Einführen des Implantats wieder zu entfernen, indem er wie eine Knochenschraube nachträglich aus dem Knochen herausgeschraubt werden kann, nämlich dann, wenn die Keramik knöchern durchwachsen ist.

Eine bevorzugte Verwendung des erfindungsgemäßen ummantelten Implantats in einer Halswirbelsäure wird in Fig. 9 dargestellt. Dabei ist das Implantat 1 mit einem Mantel 2 mit fest verbundenen Deckeln umgeben. Durch Einwachsen von Knochenmasse aus beiden benachbarten Wirbeln werden diese fest miteinander verbunden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kommt vorzugsweise in der Knochenchirurgie zum Einsatz.

Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet der Erfindung ist die Humanmedizin. Die Erfindung kann aber auch in der Tiermedizin angewendet werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum mechanischen Schutz eines Implantats (1) oder Transplantats bei seinem Einführen in einen und/oder Verbleiben in einem lebenden Körper, vorzugsweise Knochen, gekennzeichnet durch einen Mantel (2), der das Implantat (1) zumindest teilweise umgibt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel zum Einschrauben des Implantats (1) vorgesehen sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Gewindemittel zum Einschrauben vorgesehen sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (2) ein Zylinder ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

5

dadurch gekennzeichnet, daß das Implantat (1) den Mantel (2) an einem oder beiden offenen Enden (2a, 2b) überträgt.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (2) an einem oder beiden Enden (2a, 2b) mit einem Deckel (4) verschlossen ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Stöbel (5) vorgesehen ist, mit dem das Implantat (1) aus dem Mantel (2) völlig oder teilweise in den Körper drückbar ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Stöbel (5) oder der Deckel (4) mindestens eine Kanüle (6) aufweist, so daß durch Anlegen eines Vakuums vorzugsweise Knochenmark in das Implantat (1) gesaugt werden kann.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (2) perforiert ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Perforationen runde Fenster (3) sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahl und Anordnung der Fenster (3) variiert und dadurch die Steifigkeit des Implantats (1) eingestellt wird.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Fenster (3) einen Durchmesser von 0,8 bis 15 mm aufweisen.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Fenster (3) bevorzugt einen Durchmesser von 1 bis 2,5 mm aufweisen.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Fenster (3) einschraubbare Fensterfüllungen aufweisen.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (2) Versteifungen aufweist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Versteifungen Quer-, Längs- oder Diagonalversteifungen oder Kombinationen von ihnen sind.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Versteifungen äußere Streben sind, die am Mantel (2) kreisförmig, längs, schräg oder in ihrer Kombination angeordnet sind.

18. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckel fest mit dem Mantel (2) verbunden sind, der Mantel (2) das Implantat (1) nur teilweise umgibt und das Implantat (1) aus Keramik besteht, die im Mantel (2) gesintert wird.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (2) nach dem Einführen des Implantats (1) aus dem Körper entferntbar ist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (2) aus einem Knochen herausschraubar ist.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (2) demontierbar ist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (2) in Form einer Jalousie mit Stiften oder mit einem Scharnier verbunden ist und beim Entfernen aus dem Körper über die Stifte oder nach Öffnen des Scharniers durch eine Schlitzöffnung aus dem Körper heraus-

ziehbar ist.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (2) aus Metall, Kunststoff, einem Verbundwerkstoff oder einem resorbierbaren Material besteht.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel aus einem Verbundwerkstoff Metall, oder Kunststoff, Kugelverbundmetall, oder -kunststoff, Spongiosametall oder -kunststoff mit Keramik besteht.

25. Verfahren nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, daß im Verbundwerkstoff ein Wirkstoff enthalten ist, der schnell und/oder protrahiert freigesetzt wird.

26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Wirkstoff ein Antibiotikum, Zytostatikum oder Gewebshormon z. B. Wachstumsfaktor ist.

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (2) aus Kohle-, Glas- oder Textilfasern durch Wirken oder Weben hergestellt ist.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

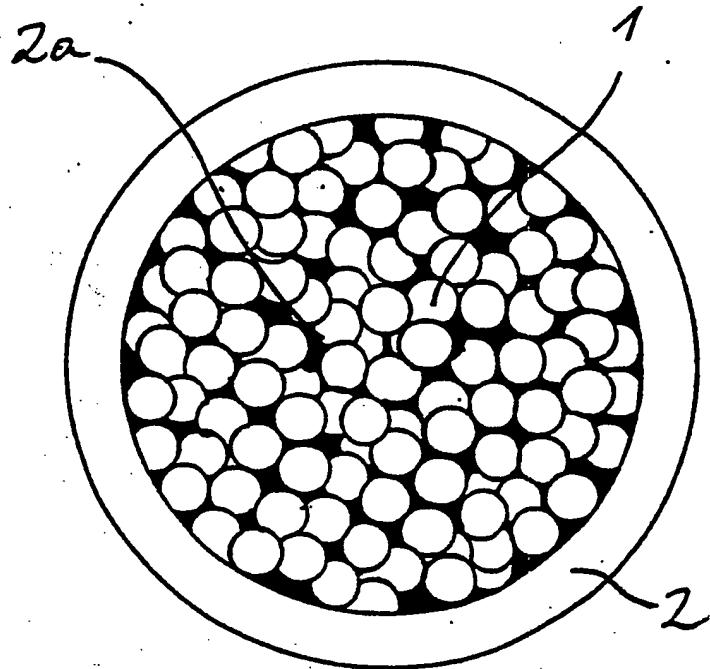


Fig. 1

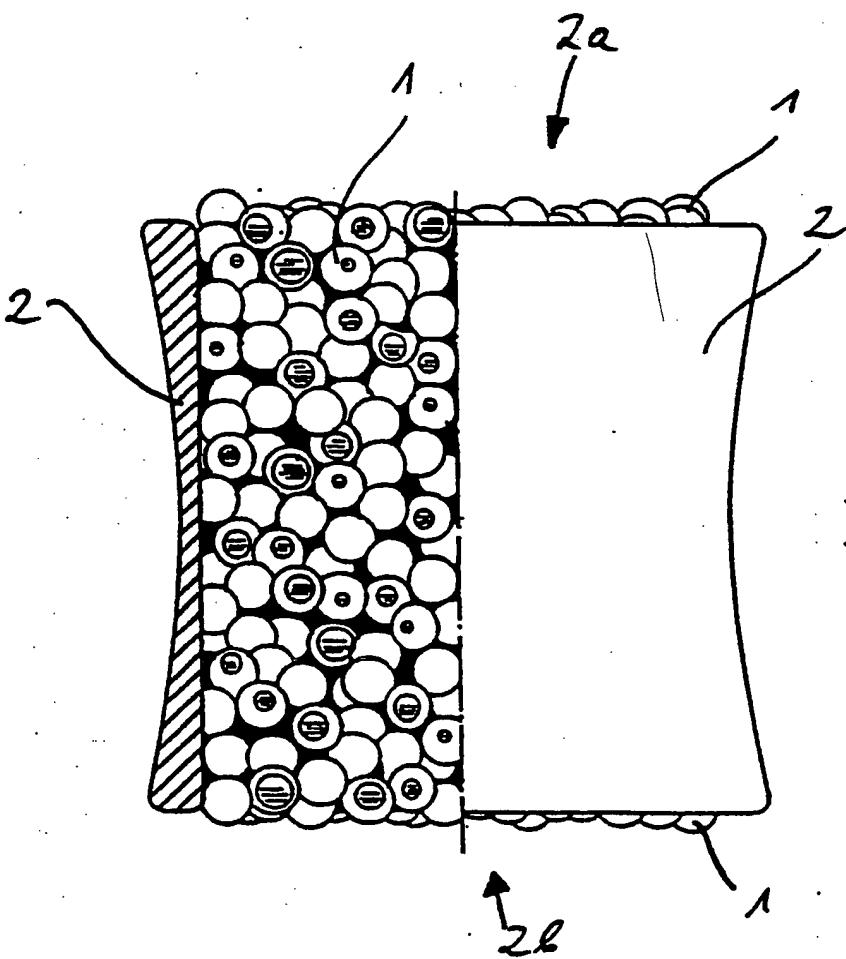


Fig. 2

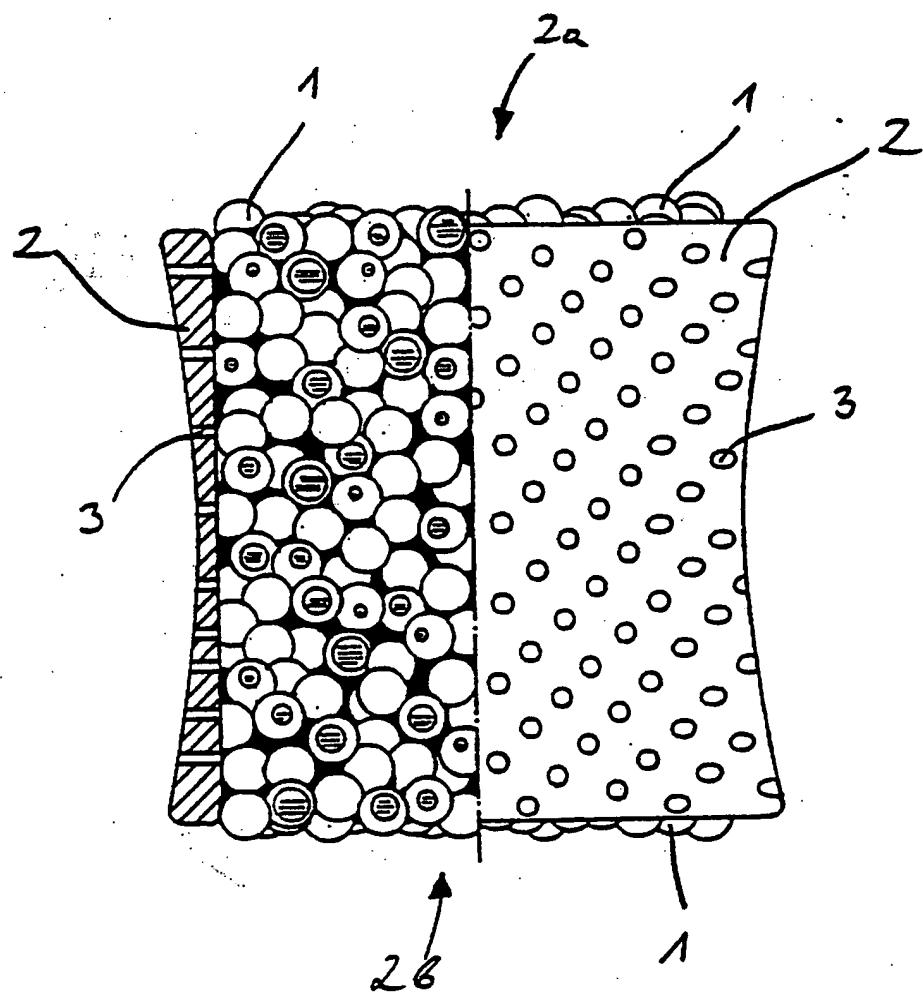


Fig. 3

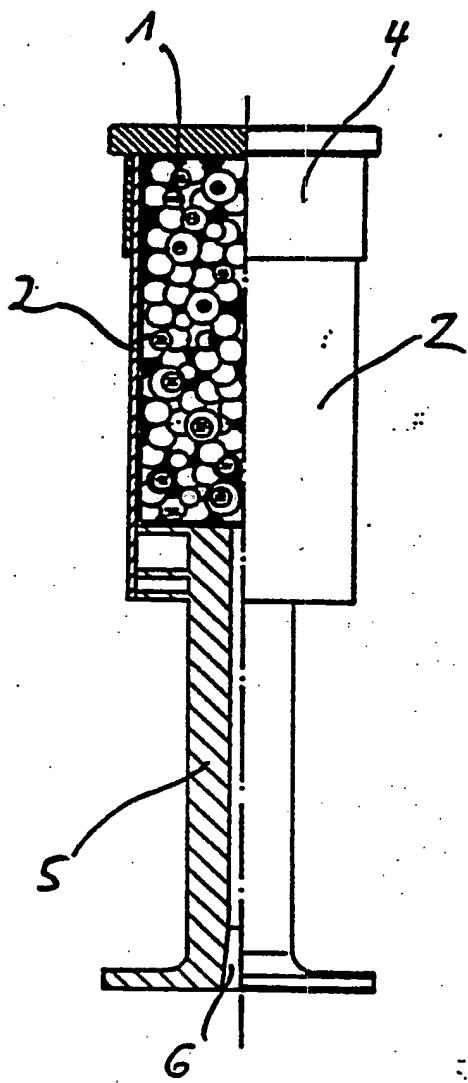


Fig. 4

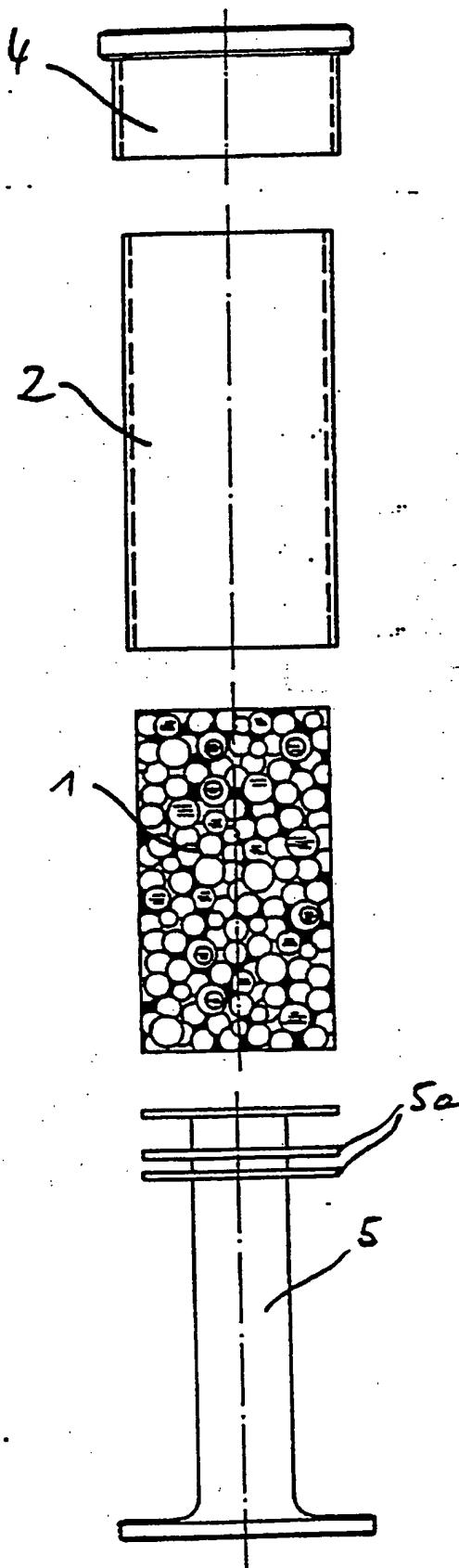


Fig. 5

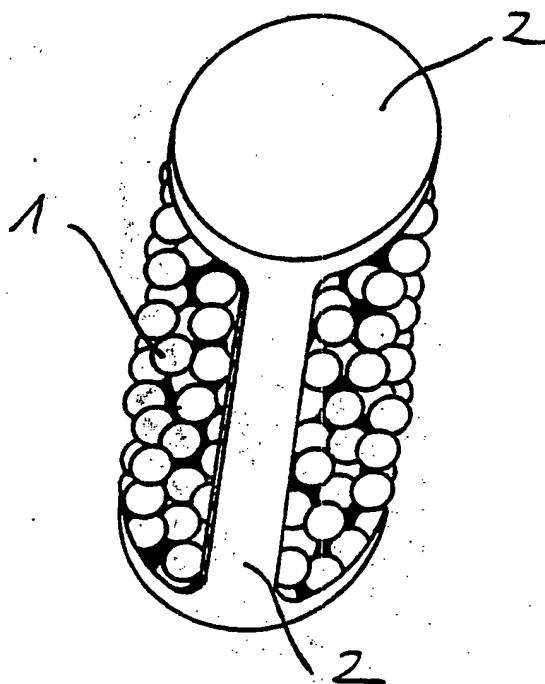


Fig. 6

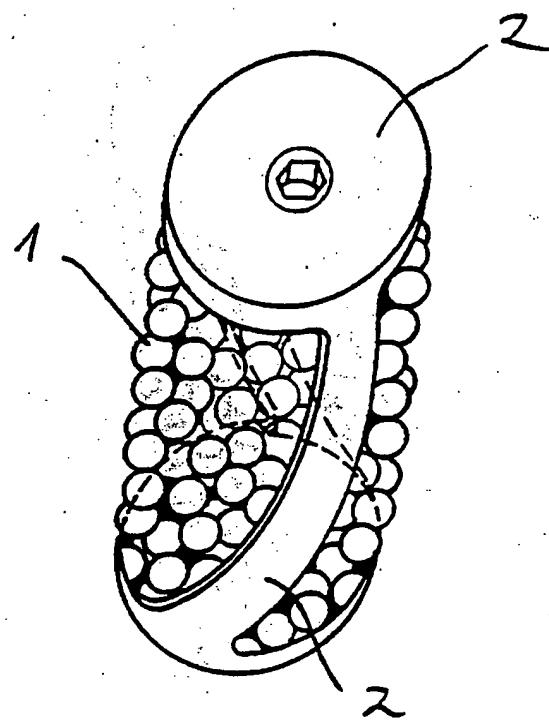


Fig. 7

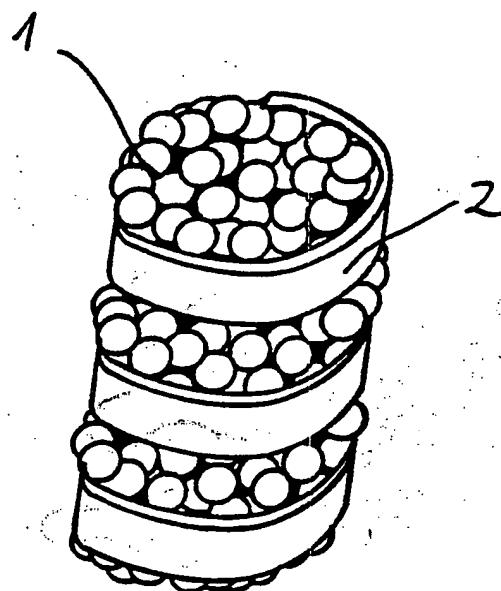


Fig. 8